

Guía docente

820242 - EAVEIA - Electrónica para Audio y Vídeo

Última modificación: 31/01/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: HERMINIO MARTINEZ GARCIA.

Otros: HERMINIO MARTINEZ GARCIA y otros a determinar.

CAPACIDADES PREVIAS

Aunque no sea imprescindible, convendría que el/la estudiante conozca mínimamente los contenidos de la asignatura 'Electrónica Analógica' (EAEIA-820222) del cuatrimestre 6Q, del Grado de Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (EIA), o la equivalente 'Electrónica Analógica (II)' de 3er cuatrimestre de Plan 2002 de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial.

Por otro lado, para los/las estudiantes de Ingeniería Biomédica, es recomendable el conocimiento de los contenidos propios de la asignatura obligatoria de 5º cuatrimestre 'Sensores y Acondicionadores de Señales' (SASB - 820030).

REQUISITOS

Aunque no sea imprescindible, convendría que el/la estudiante esté cursando simultáneamente o haya ya cursado (aunque no la tenga todavía aprobada) la asignatura 'Electrónica Analógica' (EAEIA-820222) del cuatrimestre 6Q, del Grado de Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (EIA), o la equivalente 'Electrónica Analógica (II)' de 3er cuatrimestre de Plan 2002 de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial.

Por otro lado, para los/las estudiantes de Ingeniería Biomédica, es recomendable haber cursado (aunque no la tenga todavía aprobada) o estar cursando simultáneamente la asignatura obligatoria de 5º cuatrimestre 'Sensores y Acondicionadores de Señales' (SASB - 820030).

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para la síntesis de la información y el autoaprendizaje.
2. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
3. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.

Transversales:

4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Se imparten dos clases por semana de 1,5 horas, que engloban la materia de teoría y problemas, y una clase cada dos semanas de 2 horas, que engloba la materia de prácticas de laboratorio.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura 'Electrónica para Audio y Vídeo' (EAV-EIA - 820242), presentada como asignatura optativa de las titulaciones de Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática y en Ingeniería Biomédica, es la continuación lógica de las asignaturas relacionadas con la Ingeniería Electrónica estudiadas en la carrera, pero con una visión fuertemente práctica dirigida hacia aplicaciones dentro de los campos del audio y del vídeo.

EAV-EIA tiene como objetivo principal el presentar al/a la estudiante las modernas técnicas electrónicas utilizadas típicamente en los entornos y contextos de audio y vídeo para el procesamiento lineal de la señal en baja y gran potencia, basadas principalmente en circuitos integrados analógicos específicos, transistores bipolares (BJT), y transistores de efecto de campo (MOSFET). Además, pretende profundizar en diferentes tópicos de las técnicas analógicas no estudiados en otras asignaturas afines de la carrera.

El/la estudiante ha de obtener una base técnico-científica para poder, no solamente analizar, sino también diseñar, sintetizar, simular e implementar físicamente estructuras electrónicas basadas en estos dispositivos para aplicaciones en equipos de audio y vídeo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1.- Reguladores Lineales y Referencias de Tensión.

Descripción:

- 1.1. - Introducción. El diodo zéner como elemento básico de estabilización de tensión.
- 1.2. - Fuentes lineales con transistor en serie y diodo zéner.
- 1.3. - Reguladores lineales con realimentación.
- 1.4. - Reguladores lineales serie estándares y LDO comercializados en forma de circuito integrado monolítico.
- 1.5. - Reguladores lineales paralelos.
- 1.6. - Limitación de la intensidad máxima para la carga.
- 1.7. - Protecciones contra cortocircuitos.
- 1.8. - Convertidores DC-DC y reguladores de tensión conmutados.
- 1.8.1. - Reguladores de tensión conmutados comercializados en forma de circuito integrado monolítico.
- 1.9. - Circuitos de supervisión de la alimentación.
- 1.9.1. - El circuito integrado MC3425 de Motorola como ejemplo.
- 1.10. - Fuentes de tensión monolíticas.
- 1.11. - Referencias de tensión.
- 1.11.1. - La familia de referencias REFxxx, LM313 y LM399 como ejemplos.
- 1.11.2. - Aplicaciones. Fuentes de tensión y de corriente.
- 1.11.3. - Sensores de temperatura monolíticos. Los circuitos integrados LM335, LM35 y AD590 como ejemplos.
- 1.12. - Inversores de tensión de capacidades conmutadas ('charge pumps' o 'bombas de carga').
- 1.12.1. - Los circuitos integrados SI7660, SI7661 y MAX660 como ejemplos.
- 1.13. - Fuentes de corriente.
- 1.14. - Referencias de corriente.
- 1.14.1. - Los circuitos integrados REF200 y LM334 como ejemplos.

Objetivos específicos:

-

Dedicación: 19h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

2.- El Transistor como Elemento Básico de Amplificación en Electrónica para Audio, Vídeo y Comunicaciones.

Descripción:

- 2.1. - Introducción. El transistor como elemento de amplificación.
- 2.2. - 'Review' sobre transistores bipolares (BJT) y de efecto de campo (FET).
- 2.3. - 'Review' sobre circuitos de polarización en DC para transistores BJT y FET.
- 2.4. - Modelo estático de transistores BJT y FET.
- 2.5. - Curvas características de los transistores BJT y MOSFET.
- 2.6. - Análisis gráfico del punto de trabajo 'Q' de un transistor.
- 2.7. - Polarización en clase A, B, AB, C, D, E, F, G, H y S.
- 2.8. - Modelo dinámico de transistores BJT y FET. Modelo del transistor en pequeña señal.
 - 2.8.1. - Cálculo de los parámetros de los diferentes modelos.
 - 2.8.2. - Relaciones entre los parámetros de los diferentes modelos.
- 2.9. - Etapas amplificadores en CE, CB y CC: características, circuitos equivalentes en pequeña señal y análisis.
- 2.10. - Etapas amplificadores en CS, CG y CD: características, circuitos equivalentes en pequeña señal y análisis.
- 2.11. - Análisis y síntesis de amplificadores transistorizados monoetapa para bajas y medias frecuencias.
- 2.12. - Análisis y síntesis de amplificadores transistorizados multietapa para bajas y medias frecuencias.
- 2.13. - Fuentes de corriente activas BJT y FET, y etapas amplificadoras con cargas activas.
- 2.14. - Amplificadores diferenciales con cargas pasivas.
 - 2.14.1. - Características de transferencia en DC.
 - 2.14.2. - Análisis en pequeña señal.
- 2.15. - Amplificadores diferenciales con cargas activas.
 - 2.15.1. - Características de transferencia en DC.
 - 2.15.2. - Análisis en pequeña señal.
- 2.16. - Diseño de amplificadores diferenciales.
- 2.17. - Potencia disipada y potencia entregada a la carga.
- 2.18. - Rendimiento en etapas amplificadoras.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

3.- Etapas de Salida para Amplificadores de Potencia para Audio, Vídeo y Comunicaciones.

Descripción:

3.1. - Introducción. Etapas de salida en amplificadores.

3.2. - Amplificadores de potencia en clase A.

3.2.1. - Estimación del rendimiento máximo de una etapa de potencia en clase A.

3.3. - Etapas de potencia en contrafase.

3.4. - Etapas de potencia 'push-pull' de simetría complementaria en clase B.

3.4.1. - Estimación del rendimiento máximo de una etapa de potencia en clase B.

3.5. - Etapas de potencia 'push-pull' de simetría complementaria en clase AB.

3.6. - Variaciones de la configuración en clase AB. Etapas amplificadoras de corriente y potencia para salidas de VFOAs.

3.6.1. - Etapas de salida con un único transistor.

3.6.2. - Etapas de salida 'push-pull' de simetría complementaria.

3.7. - Transistores MOS de potencia.

3.8. - Amplificadores de potencia en clase D y AD.

3.9. - Amplificadores de potencia en clase G y H.

3.10. - Altavoces, 'baffles', y cajas acústicas.

3.10.1. - 'Woofers', altavoces de 'midrange' y 'tweeters'.

3.10.2. - Características eléctricas y mecánicas de los altavoces.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

4.- Amplificadores de Potencia Integrados en Forma de ICs Monolíticos.

Dedicación: 9h 30m

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

5.- Respuesta en Frecuencia de Etapas Amplificadoras para Audio, Vídeo y Comunicaciones.

Descripción:

5.1. - Introducción. Principal problemática en electrónica de media y alta frecuencia.

5.2. - Frecuencias de corte inferiores de un amplificador. Ejemplo de cálculo.

5.3. - Modelización de los transistores BJT y MOSFET en alta frecuencia. Capacidades parásitas asociadas.

5.4. - Amplificadores transistorizados en alta frecuencia: modelización y análisis.

5.5. - Frecuencias de corte superior de un amplificador. Ejemplo de cálculo.

5.6. - Amplificadores de banda ancha comerciales en circuitos integrados. Amplificadores de vídeo, RF y IF.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

6.- Introducción a las Etapas de Potencia para Equipos de Radiofrecuencia.

Descripción:

6.1. - Introducción.

6.2. - Amplificadores sintonizados en clase A, B, C y E.

6.2.1. - Estimación del rendimiento máximo de una etapa de potencia en clase C.

6.3. - Multiplicadores de frecuencia.

6.4. - Dispositivos de vacío en amplificación de potencia.

6.5. - Amplificadores con control automático de ganancia (AGC).

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

7.- Consideraciones Térmicas en Dispositivos Semiconductores de Potencia.

Dedicación: 13h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

8.- Alternativas Tecnológica al VFOA en Procesado Analógico de la Señal para Audio, Vídeo y Comunicaciones. Otros Circuitos Integrados Lineales.

Descripción:

8.1. - Introducción. La familia genérica de dispositivos activos integrados analógicos.

8.2. - Amplificadores diferenciales. Amplificadores de transconductancia (OTA).

8.2.1. - Modelización y circuitos típicos de aplicación.

8.2.2. - Estudio de los circuitos integrados LM13600 y LM3080.

8.3. - Amplificadores Norton o amplificadores de transresistencia.

8.3.1. - Modelización y circuitos típicos de aplicación.

8.3.2. - Estudio del circuito integrado LM3900.

8.4. - Amplificadores de corriente y convectoros de corriente (CC o 'current Conveyors').

8.4.1. - Modelización y circuitos típicos de aplicación.

8.4.2. - Estudio de los circuitos integrados CCII01, PA630, CLC560, MAX435, etc.

8.5. - Amplificadores operacionales realimentados en corriente (CFOA).

8.5.1. - Modelización y circuitos típicos de aplicación.

8.5.2. - Estudio de los circuitos integrados EL2020, EL2030, AD844, CLC220A, etc.

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

9.- Estructuras de Filtrado Activas de Tiempo Continuo para Audio, Vídeo y Comunicaciones.

Descripción:

- 9.1. - Introducción al filtrado de tiempo continuo.
- 9.2. - Transformación de impedancias: circuitos GIC ('generalized impedance converters') y GII ('generalized impedance inverters').
 - 9.2.1. - Implementación de resistencias negativas.
 - 9.2.2. - Multiplicadores de capacidad.
 - 9.2.3. - El circuito de A. Antoniou y giradores ('gyrators'). Simuladores de inductancias ('inductorless circuits').
 - 9.2.4. - Dispositivos FDNR ('frequency-dependent negative resistors') o elementos D.
- 9.3. - Estructuras de filtrado en modo corriente. Filtros con OTAs, CFOAs y CCII.
- 9.4. - Introducción a los filtros de tiempo continuo con sintonía automática ('self-tuning filters').
- 9.5. - Control de tonalidad del sonido ('bass and treble control').
- 9.6. - Ecualizadores para sistemas de audio.
 - 9.6.1. - Aspectos básicos sobre los ecualizadores de la señal de audio.
 - 9.6.2. - Clasificación general de los ecualizadores de audio.
 - 9.6.3. - Determinación de los factores de calidad de las células del ecualizador.
 - 9.6.4. - Frecuencias preferidas de la ISO.
 - 9.6.5. - Distribución de las frecuencias centrales a lo largo del espectro.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

10.- Principios Básicos de Televisión.

Descripción:

- 10.1. - Introducción. Evolución histórica de la TV.
- 10.2. - Anchos de banda estándares asociados a los canales comerciales de TV.
- 10.3. - Principios de funcionamiento de la TV monocromática.
 - 10.3.1. - Conversión de luz en una corriente eléctrica proporcional.
 - 10.3.2. - Conversión de una corriente eléctrica en una imagen de pantalla.
 - 10.3.3. - Determinación de la anchura de banda de la señal de imagen asociado a un canal de TV.
- 10.4. - Diagrama de bloques de un emisor de TV.
- 10.5. - Diagrama de bloques de un receptor de TV.
- 10.6. - Principios de funcionamiento de la TV en color.
- 10.7. - El futuro de la TV: TV digital por satélite, TV por cable y TDT.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

11.- Principios Básicos de Telefonía Mòvil.

Descripción:

- 11.1. - Introducción. Principios de redes celulares.
- 11.2. - Evolución histórica de la telefonía móvil.
- 11.3. - Fundamentos del servicio de telefonía pública móvil o celular.
- 11.4. - Elementos que forman el servicio de telefonía pública móvil.
- 11.5. - Estructura celular del servicio de telefonía pública móvil.
- 11.6. - 'Handover' o 'handoff' entre células adyacentes.
- 11.7. - Tipo de 'handover' o 'handoff' entre células adyacentes.

- 10.7.1. - 'Soft handover'.
- 10.7.2. - 'Soft handover'.
- 10.7.3. - 'Hard handover'.

- 11.8. - 'Roaming' entre redes GSM.
- 11.9. - Generaciones de telefonía móvil.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 5h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación de la asignatura se ponderará de la siguiente manera:

- Actividad dirigida (AD): diseño y realización del prototipo electrónico de un amplificador de potencia para aplicaciones de audio, trabajando en grupo con la técnica de aprendizaje cooperativo (AC) y con la evaluación de la competencia genérica de la asignatura: 50 %.
- Actividades y prácticas de laboratorio: 25 %.
- Prueba parcial o final: 25 %.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

La realización de las diferentes pruebas consistirán en:

- Actividad dirigida: diseño y montaje (implementación física) del prototipo electrónico de un amplificador de potencia para aplicaciones de audio. En ella, se evaluarán las competencias transversales genéricas asignadas a la asignatura. Consistirá en el montaje, de forma individual o en grupo de dos personas, en forma de aprendizaje cooperativo (AC), de un prototipo electrónico relacionado con la asignatura. Con esta actividad se evaluará la competencia genérica asignada a la asignatura.
- Trabajo teórico de desarrollo de un tópico relacionado con la asignatura: Desarrollo de un tema relacionado con la asignatura, y la posibilidad (si se quiere, para subir nota) de presentarlo oralmente a final de cuatrimestre.
- Evaluación continuada: Realización de actividades y problemas durante el cuatrimestre, de forma que se dejará a los estudiantes los enunciados de los mismos, y los puedan desarrollar, bien en casa, bien en clase, siempre en grupo, trabajando mediante la técnica de aprendizaje cooperativo (AC).
- Actividades y prácticas de laboratorio: Actividades propias prácticas de laboratorio dentro del campo de la Electrónica para Audio y Video.
- Prueba parcial o final presencial.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Duncan, Ben. High performance audio power amplifiers for music performance and reproduction. Oxford: Newnes, 1996. ISBN 0750626291.
- Self, Douglas. Audio power amplifier design handbook. 5th ed. Oxford: Elsevier / Focal Press, 2009. ISBN 9780240521626.
- Self, Douglas. Small signal audio design. Oxford: Elsevier, 2010. ISBN 9780240521770.
- Todorovic, Aleksandar Louis. Television technology demystified : a non-technical guide. Oxford: Elsevier, 2006. ISBN 9780240806846.

Complementaria:

- Franco, Sergio. Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2005. ISBN 9701045955.
- Malik, Norbert R. Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 1996. ISBN 8489660034.

RECURSOS

Enlace web:

- Moodle ATENEA: <http://atenea.upc.edu/moodle/>. <http://atenea.upc.edu/moodle/>

Otros recursos:

El material propio de la asignatura, que servirá para el correcto seguimiento de la misma (apuntes de clase, transparencias, colecciones de problemas, artículos de revistas, manuales de prácticas de laboratorio, etc.), que se dejará en el repositorio propio de la asignatura en ATENEA.